

#3

J1011 U.S. PTO  
10/006404  
11/30/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

YOUNG WAN KIM, ET AL.

For: **APPARATUS FOR CANCELING LEAKAGE  
SIGNAL USING EVEN HARMONIC MIXER  
AND METHOD THEROF - UTILITY**

Honorable Commissioner of  
Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

**Request for Priority**

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely Korean application number 2001-42469 filed July 13, 2001.

☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

BLAKELY, SOKOLOFF, TAYLOR & ZAFMAN

Dated: \_\_\_\_\_

11/20/01

Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139

12400 Wilshire Blvd., 7th Floor  
Los Angeles, California 90025  
Telephone: (310) 207-3800

PO/REAU/US



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 42469 호  
Application Number PATENT-2001-0042469

출원년월일 : 2001년 07월 13일  
Date of Application JUL 13, 2001

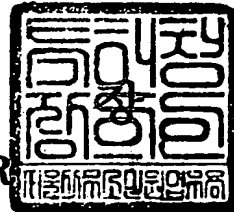
출원인 : 한국전자통신연구원  
Applicant(s) KOREA ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INST



2001 년 11 월 08 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2001.07.13
【발명의 명칭】	우수 고주파 혼합기를 이용한 누설 신호 제거 장치 및 그 방법
【발명의 영문명칭】	Leakage rejection apparatus using even harmonic mixer, and its method
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【명칭】	특허법인 신성
【대리인코드】	9-2000-100004-8
【지정된변리사】	변리사 정지원, 변리사 원석희, 변리사 박해천
【포괄위임등록번호】	2000-051975-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김영완
【성명의 영문표기】	KIM, Young Wan
【주민등록번호】	610614-1386311
【우편번호】	302-120
【주소】	대전광역시 서구 둔산동 은하수아파트 108-302
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	송윤정
【성명의 영문표기】	SONG, Yun Jeong
【주민등록번호】	641124-1695718
【우편번호】	305-390
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 청구아파트 103-1505
【국적】	KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 이점훈  
**【성명의 영문표기】** LEE, Jeom Hun  
**【주민등록번호】** 600908-1646013  
**【우편번호】** 305-333  
**【주소】** 대전광역시 유성구 어은동 99 한빛아파트 127-1201  
**【국적】** KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 김내수  
**【성명의 영문표기】** KIM, Nae Soo  
**【주민등록번호】** 580712-1526316  
**【우편번호】** 306-062  
**【주소】** 대전광역시 대덕구 법2동 보람아파트 104-1303  
**【국적】** KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 이호진  
**【성명의 영문표기】** LEE, Ho Jin  
**【주민등록번호】** 580912-1845717  
**【우편번호】** 305-390  
**【주소】** 대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 212-801  
**【국적】** KR

**【공지예외적용대상증명서류의 내용】**

**【공개형태】** 간행물 발표  
**【공개일자】** 2001.04.30

**【심사청구】**

청구

**【취지】**

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인  
 특허법인 신성 (인)

**【수수료】**

<b>【기본출원료】</b>	20	면	29,000	원
<b>【가산출원료】</b>	6	면	6,000	원
<b>【우선권주장료】</b>	0	건	0	원
<b>【심사청구료】</b>	6	항	301,000	원

【합계】	336,000 원
【감면사유】	정부출연연구기관
【감면후 수수료】	168,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 공지에외적용대상(신규성상실의예외, 출원시의특례)규정을 적용받 기 위한 증명서류_1통

**【요약서】****【요약】****1. 청구범위에 기재된 발명이 속하는 기술분야**

본 발명은 우수 고주파 혼합기를 이용한 누설 신호 제거 장치 및 그 방법에 관한 것임.

**2. 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제**

본 발명은, 우수 고주파 혼합기를 이용하여 광대역의 특성을 가지고 고주파 채널에 근접한 누설 신호를 제거하고, 누설 신호를 일반적인 다른 경우보다 전송 고주파 신호대역에서 멀리 떨어진 대역으로 분리시킴으로써, 대역통과 여파기로 누설 신호를 쉽게 제거하도록 하여 고주파 특성의 열화를 방지할 수 있도록 한 우수 고주파 혼합기를 이용한 누설 신호 제거 장치 및 그 방법을 제공함에 그 목적이 있음.

**3. 발명의 해결방법의 요지**

본 발명은, 우수 고조파 혼합기를 이용한 누설 신호 제거 장치에 있어서, 외부로부터 입력되는 제1 신호를 동위상으로 분배하기 위한 동위상 분배 수단; 외부로부터 입력되는 제2 신호를  $90^\circ$  위상차를 갖도록 분리하여 분배하기 위한 위상 분배 수단; 상기 동위상 분배 수단에서 동위상으로 분배된 제1 신호와 상기 위상 분배 수단에서  $90^\circ$  위상차를 갖도록 분배된 제2 신호를 각각 우수 고주파 혼합하여  $90^\circ$  위상차를 갖는 고주파 신호를 각각 출력하기 위한 우수 고주파 혼합 수단; 상기 우수 고주파 혼합 수단에서 혼합된 고주파 신호를 서로  $90^\circ$  위상

결합하여 이미지 신호를 제거하기 위한 고주파 신호 위상 결합 수단; 및 상기 고주파 신호 위상 결합 수단의 고주파 신호에서 누설 신호의 잔류 성분을 제거하기 위한 대역통과 여파 수단을 포함함.

#### 4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 위성통신 및 통신 시스템의 주파수 변환기 등에 사용됨.

#### 【대표도】

도 3

#### 【색인어】

우수 고주파 혼합기, 비대칭 다이오드쌍(APDP), 누설 신호 제거

**【명세서】****【발명의 명칭】**

우수 고주파 혼합기를 이용한 누설 신호 제거 장치 및 그 방법{Leakage rejection apparatus using even harmonic mixer, and its method}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 일반적인 국부 발진 신호의 누설 현상을 설명하기 위한 도면.

도 2는 종래의 국부 발진기의 누설 신호 제거 장치에 대한 상세 구성도.

도 3은 본 발명에 따른 우수 고주파 혼합기를 이용한 누설 신호 제거 장치의 일실시에 구성도.

도 4는 도 3에 도시된 우수 고주파 혼합기의 일실시에 상세 구성도.

도 5는 도 4에 도시된 비대칭 다이오드쌍의 동작을 보여주는 도면.

도 6은 본 발명에 따른 우수 고주파 혼합기에 대한 출력 스펙트럼을 나타내는 도면.

도 7은 본 발명에 따른 이미지 신호 제거를 위한 우수 고주파 혼합부의 상향 변환 위상 상관도를 보여주는 도면.

도 8은 본 발명에 따른 우수 고주파 혼합기를 이용한 누설 신호 제거 방법에 대한 일실시에 흐름도.

\* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

160 : 동위상 분배기

170 : 우수 고주파 혼합부



180 : 중간 주파수 위상 분배기      190 : 고주파 신호 위상 결합기  
 200 : 대역 통과 여파기

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<13>      본 발명은 우수 고주파 혼합기를 이용한 누설 신호 제거 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전송신호 대역과 직류(DC) 성분이 밀접하게 위치하고 있는 위성통신 및 통신시스템 등에서 중간 주파수 변환시 발생하는 누설 신호를 비대칭 다이오드쌍으로 이루어진 우수 고주파 혼합기를 이용하여 제거하기 위한 우수 고주파 혼합기를 이용한 누설 신호 제거 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

<14>      일반적으로, 기저대역 신호 중 낮은 차단 신호가 직류와 매우 근접하여 있는 통신 시스템에서는 주파수를 상향으로 변환하였을 때 국부발진 신호와 통과 대역의 낮은 차단 주파수가 근접할 수 밖에 없게 되고, 따라서 이 신호를 일반적인 대역통과 여파기로 제거할 수 없게 된다. 이러한 시스템에서는 국부 발진기의 누설 신호가 백터 에러를 일으키게 되는 주된 요소로 작용하게 된다. 이에따라, 통과 대역내에서 대역통과 여파기의 구현이 어렵게 되고, 후단에 연결되는 증폭기를 통하여 나온 신호에는 국부 발진기 신호와 중간 주파수(IF) 신호가 서로 상

호 변조되게 되어 통과 대역내에 많은 잡음 신호가 혼합되므로 신호 전달에 의미가 없어지게 된다.

<15> 따라서, 대역통과 여파기를 이용하여 누설 신호를 제거하는 방법은 국부발진 신호와 고주파(RF) 신호가 멀리 떨어져 있을 경우에만 사용이 가능하며, 이때에는 일반적인 대역통과 여파기로 쉽게 누설 신호를 제거 할 수 있다.

<16> 한편, 국부 발진 신호와 고주파 신호가 매우 가깝게 존재할 경우 에는 스킨트(Skirt) 특성이 매우 좋은 소우(Saw) 여파기(Filter)를 사용하여 제거하거나 또는 여러 단의 대역통과 여파기를 사용한다. 여기서, 소우(Saw) 여파기를 사용할 경우 스킨트 특성은 만족할 수 있으나 원하는 대역폭을 만족시킬 수 없게 되어 원하는 고주파(RF) 신호를 전송할 수 없다.

<17> 한편, 마이크로 스트립 형태의 대역통과 여파기를 사용하였을 경우에는 원하는 대역폭을 만족할 수 있으나 스킨트 특성이 좋지 않게 되어 국부발진 신호와 고주파 신호 사이가 가깝게 될 경우에 국부 발진기의 누설 신호를 제거할 수 없게 된다.

<18> 이하에서는 도 1 및 도 2를 참조하여 종래의 국부 발진기의 누설 신호 제거 방법을 자세히 살펴보기로 한다.

<19> 도 1은 일반적인 국부 발진 신호의 누설 현상을 설명하기 위한 도면으로, 직류 신호에 근접한 전송 신호를 주파수 변환시 발생하는 국부 발진 신호의 누설 현상을 설명하기 위한 도면이다.

<20> 도 1에 도시된 바와 같이, 전송신호 대역(b)과 DC 성분(a)이 밀접하게 위치하고 있는 위성통신 및 통신 시스템의 주파수 변환기에서는 전송 대역 신호(d)에 국부 발진 신호(c)가 밀접하게 위치하므로 국부 발진 신호의 누설 신호를 일반적인 방법으로 제거하기가 어려우며, 대역 통과 및 대역 제한 여파기에 의한 방법을 사용할 경우에는 전송 신호의 군지연 등에 따라 고주파 특성이 열화되어 전송 신호의 성능 저하를 가져온다. 따라서, 전송 신호 대역 특성을 유지하면서 국부발진 신호의 누설 신호 성분을 제거하기 위한 방안이 필요하다.

<21> 도 2는 종래의 국부 발진기의 누설 신호 제거 장치에 대한 상세 구성도이다.

<22> 도 2에 도시된 바와 같이, 누설 신호를 제거하기 위한 장치는 대역 통과 여파기(40) 및 너치 여파기(50)를 포함하며, 상기 대역 통과 여파기(40)는 주파수 변환기(10)에서 국부 발진기(20)에 의해 주파수 변환된 전송 대역의 누설 신호를 제외한 필요 전송 대역만을 통과시키며, 상기 너치 여파기(50)는 대역 통과 여파기(40)를 통과한 전송 대역에서 주파수 영역의 누설 신호를 제거한다.

<23> 그러나, 도 1에 도시된 여파기를 통한 누설 신호의 제거 방법은 여파기를 구성하는 인덕터(Inductor)와 커패시터(Capacitor)의 부품 편차로 인하여 공진 주파수에 편차가 발생하여 누설된 주파수를 정확히 제거하기가 어려울 뿐만 아니라, 대역 통과 여파기에 의한 방법은 필요 이상의 여파기를 구성하여야 한다.

<24> 또한, 고속 무선 통신 시스템에서는 변조기의 낮은 주파수 성분으로 인해 국부발진 신호와 주파수 변환 출력 신호의 주파수 차이가 작아져서 국부발진 신호의 누설 신호 제거에 따른 군 지연 특성의 열화를 가져온다.

- <25> 다음으로, 본 발명과 관련된 선행 기술들을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- <26> 먼저, 대한민국 특허 공개 제 99-0061919(1999.7.26일 공개)인 국부발진 신호의 누설 신호 소거 장치(이하, 선행 발명 1)에서는 반송파 신호와 주파수와 크기가 동일하고 역 위상을 갖는 신호를 사용하여 누설 신호와 역 위상 신호를 합하여 국부발진 신호의 누설 신호 성분을 제거하는 방법을 제시하고 있다.
- <27> 그리고, 한국전자파 학회논문지 제11 권 제2 호(2000.2)의 pp294~301에 기재된 국부 발진기에서의 누설 신호의 새로운 제거 방식(이하, 선행 발명 2)에서도 누설 신호와 동일한 주파수와 크기를 가지면서 역 위상을 갖는 신호를 발생하여 누설 신호와 합하여 누설 신호를 제거하는 동일한 방법을 제시하고 있다.
- <28> 그러나, 상기의 선행 발명 1 및 선행 발명 2는, 이론적으로는 정확히 누설 신호를 제거할 수 있는 방안이지만, 실제적으로는 누설 신호와 역 위상 신호가 정확히 크기가 일치하여야 하고 위상 값이  $180^\circ$ 의 정확한 위상 값을 유지하기 때문에 구현이 어려운 문제점이 있다.
- <29> 또한, 상기 두 선행 기술은 누설 신호 성분을 제거하는데 사용되는 부품의 오차, 온도 변화에 의한 오차, 국부발진 신호의 신호 경로와 역 위상 신호의 신호 경로 차이로 인한 오차가 발생하며, 상기 오차들로 인하여 두 신호의 크기차와 위상차가 발생하기 때문에 누설 신호의 제거 성능이 열화된다.
- <30> 한편, 상기 미국 특허 US005918167A(Tiller, Nisbet, Quadrature Downconverter Local Oscillator Leakage Canceller, 1999. 6. 29)(이하, 선행

발명 3)에서는 하향 컨버터(Quadrature Downconverter) 구조에서 국부발진 신호의 역 위상 신호( $180^\circ$  위상차)를 이용하여 누설 신호를 제거하는 방법을 제시하고 있다.

<31>       상기 선행 발명 3은 제시된 선행 발명 1 및 선행 발명 2의 방식과는 다르게 누설 신호 제거를 위한 역 위상 신호의 크기를 제어함으로써, 누설 신호의 변화에 대하여 능동적으로 대응할 수 있는 구조를 제시하였다.

<32>       그러나, 상기의 선행 발명 3은 직류(DC)값을 제어 신호로 사용하는데 직접 변조 방식(Direct Conversion)에서는 제어 신호와 신호 성분이 혼합되어 있으므로 저역 통과 여파기에 의해 제어 신호를 분리하기가 어렵다. 또한, 낮은 주파수를 사용하는 변조기를 갖는 고속 무선 통신 시스템에서는 전송 대역 신호와 국부 발진 신호가 밀접하게 위치하고 있으므로 제어 신호를 분리하기 어렵다.

<33>       한편, 대한민국 특허등록 제 10-0234206호(등록 일자: 1999. 9.16, 위상상쇄형 수신기 보호장치)(이하, 선행 발명 4)는 송신기에서 출력되는 신호가 수신단으로 누설되는 경우에 누설 신호를 제거하는 방법을 제시한 것으로, 선행 발명 1에서 제시한 역 위상 신호를 사용하여 누설 신호를 제거하는 방식으로 원리는 동일한 원리를 사용하고 있다.

<34>       따라서, 상기 선행 발명 4도 누설 신호와 역 위상 신호의 신호 경로차 및 부품의 편차에서 발생하는 신호 크기차와 위상차를 보상하기에는 부적합하다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<35> 이에 본 발명은, 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로, 우수 고주파 혼합기를 이용하여 광대역의 특성을 가지고 고주파 채널에 근접한 누설 신호를 제거하고, 누설 신호를 일반적인 다른 경우보다 전송 고주파 신호대역에서 멀리 떨어진 대역으로 분리시킴으로써, 대역통과 여파기로 누설 신호를 쉽게 제거하도록 하여 고주파 특성의 열화를 방지할 수 있도록 한 우수 고주파 혼합기를 이용한 누설 신호 제거 장치 및 그 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<36> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 장치는, 우수 고조파 혼합기를 이용한 누설 신호 제거 장치에 있어서, 외부로부터 입력되는 제1 신호를 동위상으로 분배하기 위한 동위상 분배 수단; 외부로부터 입력되는 제2 신호를  $90^\circ$  위상차를 갖도록 분리하여 분배하기 위한 위상 분배 수단; 상기 동위상 분배 수단에서 동위상으로 분배된 제1 신호와 상기 위상 분배 수단에서  $90^\circ$  위상차를 갖도록 분배된 제2 신호를 각각 우수 고주파 혼합하여  $90^\circ$  위상차를 갖는 고주파 신호를 각각 출력하기 위한 우수 고주파 혼합 수단; 상기 우수 고주파 혼합 수단에서 혼합된 고주파 신호를 서로  $90^\circ$  위상 결합하여 이미지 신호를 제거하기 위한 고주파 신호 위상 결합 수단; 및 상기 고주파 신호 위상 결합 수단의 고주파 신호에서 누설 신호의 잔류 성분을 제거하기 위한 대역통과 여파 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<37> 한편, 본 발명의 방법은, 우수 고주파 혼합기를 이용한 누설 신호 제거 장치에 적용되는 누설 신호 제거 방법에 있어서, 외부로부터 제1 신호를 입력받아 동위상으로 분배하는 제 1 단계; 외부로부터 제2 신호를 입력받아  $90^\circ$  위상차를 갖도록 분리하여 분배하는 제 2 단계; 상기 제 1 단계에서 동위상으로 분배된 제1 신호 및 상기 제 2 단계에서 분배된 제2 신호를 각각 우수 고주파 혼합하여  $90^\circ$  위상차를 갖는 고주파 신호를 생성하는 제 3 단계; 상기 생성된 고주파 신호를 서로  $90^\circ$  위상 결합하여 이미지 신호를 제거하는 제 4 단계; 및 상기 이미지 신호가 제거된 고주파 신호에서 누설 신호의 잔류 성분을 제거하는 제 5 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<38> 여기서 상술된 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이다. 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

<39> 도 3은 본 발명에 따른 우수 고주파 혼합기를 이용한 누설 신호 제거 장치의 일 실시예 구성도로서, 국부 발진의 누설 신호를 제거하는 장치를 일례로 설명하기로 한다.

<40> 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 누설 신호 제거 장치는, 외부의 국부 발진기로부터 입력되는 국부 발진 신호를 동위상으로 분배하기 위한 동위상 분배기(160)와, 외부로부터 입력되는 중간 주파수 신호를  $0^\circ$  및  $90^\circ$  위상으로 분리하여 분배하기 위한 중간 주파수 위상분배기(180)와, 상기 동위상 분배기(160)에서의 동위상으로 분배된 두개의 국부 발진 신호 및 상기 중간 주파수 위상 분배기(180)에서 분배된 두 개의 중간 주파수 신호를 각각 우수 고주파 혼합하여  $90^\circ$  위상차를 갖

는 2개의 고주파 신호를 출력하기 위한 우수 고주파 혼합부(170)와, 상기 우수 고주파 혼합부(170)에서 출력된 두개의 고주파 신호를  $90^\circ$  위상 결합하여 이미지 신호를 제거하기 위한 고주파 신호 위상 결합기(190) 및 상기 고주파 신호 위상 결합기(190)에서 출력되는 고주파 신호에서 누설 신호의 잔류 성분을 제거하기 위한 대역통과 여파기(200)를 포함한다.

<41> 여기서, 상기 우수 고주파 혼합부(170)는 제1 우수 고주파 혼합기(175) 및 제2 우수 고주파 혼합기(177)를 포함한다.

<42> 도 4는 도 3에 도시된 우수 고주파 혼합기의 일실시에 상세 구성도이다.

<43> 도 4에 도시된 바와 같이, 우수 고주파 혼합기는 도 3의 제1 우수 고주파 혼합기(175) 또는 제2 우수 고주파 혼합기(177)의 상세 구성으로, 멀티 플렉서(171) 및 비대칭 다이오드쌍(172)을 포함한다.

<44> 여기서, 상기 멀티플렉서(171)는 입력되는 중간 주파수 신호 및 국부 발진 신호의 두 번째 고주파를 혼합하여 원하는 고주파 신호를 얻고, 상기 비대칭 다이오드쌍(172)은 비대칭의 병렬 다이오드(D1,D2)로 구성되어 상기 두번째의 국부 발진 신호를 루프에 따라 억압한다. 즉, 출력 신호는 국부 발진 주파수의 제2 고주파 성분과 혼합되어 출력되고, 비대칭 다이오드쌍(172)에 의해 국부 발진 주파수의 제2 고주파 성분이 억압되어 누설 신호 성분으로 나타나지 않는다.

<45> 이와 같이, 구성된 국부 발진기의 누설 신호 제거 장치의 동작을 자세히 설명하면 다음과 같다.



<46> 먼저, 전송하고자 하는 중간 주파수 신호는 중간 주파수 위상분배기(180)에 입력되어  $90^\circ$  위상차를 갖는 2개의 신호로 분배된 후에, 우수 고주파 혼합부(170)의 제1 우수 고주파 혼합기(175) 및 제2 우수 고주파 혼합기(177)로 각각 입력된다. 그러면, 제1 우수 고주파 혼합기(175) 및 제2 우수 고주파 혼합기(177)는 상기 동위상 분배기(160)에 의해 출력되는 2개의 동위상 국부발진 신호를 이용하여 중간 주파수를 고주파 신호로 혼합한다.

<47> 여기서, 상기 제1 우수 고주파 혼합기(175) 및 제2 우수 고주파 혼합기(177)는 비대칭 다이오드쌍(28)으로 구성되어 국부발진 신호의 제2 고주파 신호와 중간 주파 신호의 혼합 성분을 출력한다.

<48> 즉, 상기 제1 우수 고주파 혼합기(175)는 중간 주파수 신호의  $90^\circ$  위상차에 의해  $90^\circ$  위상을 갖는 신호를, 상기 제2 우수 고주파 혼합기(177)는 중간 주파수 신호의  $90^\circ$  위상차에 의해  $0^\circ$  위상을 갖는 신호를 각각 출력한다. 이때, 제1 우수 고주파 혼합기(175) 및 제2 우수 고주파 혼합기(177)의 출력 신호는 이미지 신호를 포함하고 있으나, 비대칭 다이오드쌍(172)의 동작에 의해 국부발진 신호의 누설 신호는 억압된다.

<49> 따라서, 상기 우수 고주파 혼합부(170)로부터  $90^\circ$  위상차를 갖는 출력 신호는 이미지 신호를 제거하기 위하여 고주파 신호 위상결합기(190)에 입력된다. 이때, 우수 고주파 혼합부(170)에서의  $90^\circ$  위상차를 갖는 출력 신호 중 상측파대 신호는 고주파 신호 위상결합기(190)에 의해 동일한 위상값을 가지므로 신호가 합성되어 전송되나, 하측파대 신호는  $180^\circ$  위상차가 발생하여 두 신호의 합이 0(영)

이 되어 이미지 신호가 제거된다. 따라서, 상기 고주파 신호 위상결합기(190)에 의해 동일한 위상값을 갖는 신호는 합성되어 대역통과 여파기(200)에 입력된다.

<50> 여기서, 상기 대역통과 여파기(200)는 국부발진 신호 제거를 위한 회로 구성시 구성 부품의 이득 및 위상차의 불균형으로 인하여 발생할 수 있는 누설 신호의 잔류 성분을 제거하기 위한 것으로, 국부발진 신호의 누설 성분은 국부발진 신호의 두 번째 성분이므로 전송되는 신호 대역과 멀리 떨어져 있다. 따라서, 회로 구성 부품의 불완전성으로 인하여 발생할 수 있는 누설 신호의 잔류 성분을 일반적인 대역통과 여파기로 제거할 수 있다.

<51> 도 5는 도 4에 도시된 비대칭 다이오드쌍의 동작을 보여주는 도면이다.

<52> 도 5에서 일반적으로 비대칭 다이오드쌍(172: D1,D2)의 특성상  $m\omega_{LO} \pm n\omega_S$  의 모든 주파수를 가지는 다이오드 전류가 생성된다. 그러나, 비대칭 다이오드 쌍(APDP)의 총 전류는 도 5에서 보여주고 있듯이  $m + n$  이 홀수의 값만을 취하게 되는 특성을 가지게 된다. 즉, 아래의 (수학식 1)과 같이  $m + n$  이 짝수라면 우수 고주파, 즉 기본적인 혼합 과정과 다이오드를 통해 흐르는 직류 성분(i)이다.

<53>

$$i = A \cos \omega_{LO} t + B \cos \omega_S t + C \cos 3\omega_{LO} t + D \cos 5\omega_{LO} t + E \cos (2\omega_{LO} + \omega_S) t + F (\cos 2\omega_{LO} - \omega_S) t$$

【수학식 1】

<54> 여기서, 상기 총 전류값은 주파수가  $mf_{LO} \pm nf_S$  인 성분만이 나오게 되고  $m + n$ 은 홀수이다. 즉, 기본적인 혼합과정은 이루어지지 않게 되고 우수에 해당되는 혼합 과정이 나타나게 된다.

<55> 도 5에 도시된 바와 같이, 전류값( $I_C$ )은 푸리에 확장식으로부터 전류  $I_1$ 과 전류  $I_2$ 는 서로 반대되는 극성을 갖고 있게 된다. 따라서, 수식적으로 전류값  $I_C$ 를 풀면 다음의 (수학식 2)과 같다.

<56>

$$i_c = \frac{i_s}{2} \left\{ 1 + \frac{V_{LO}^2 V_S^2}{2} + \frac{V_{LO}^2}{2} \cos 2\omega_{LO} t + \frac{V_{LO}^2}{2} \cos 2\omega_S t + V_{LO} V_S [\cos(\omega_{LO} + \omega_S) t + (\cos \omega_{LO} - \omega_S) t + \dots] \right\}$$

【수학식 2】

<57> 즉, (수학식 2)에서와 같이, 전류값이  $mf_{LO} \pm nf_S$ 의 주파수를 포함하는 값으로 나오게 된다. 단,  $m + n$ 은 짝수 값이다. 그리고, 전류값  $I_C$ 는 다이오드(D1, D2)의 루프를 따라서 흐르는 전류값을 나타낸다.

<58> 결국, 상기 비대칭 다이오드쌍(172)은 기본파와 고주파를 억압을 하는 것과 동시에 홀수의 고주파 혼합과 국부 발진 신호의 짝수 고주파를 또한 억압함을 알 수 있다. 이는 결국  $m + n$ 이 홀수의 값만을 취하게 되는 특성을 가지게 된다.

<59> 즉, 기본적인 혼합 과정은 비대칭 다이오드쌍(172)에 의해 억압되고 2배의 국부발진 신호가 가상의 국부발진 신호로 동작하게 되는 것이다.

<60> 이러한 원리를 갖는 우수 고주파 혼합기는 도 4에 도시된 바와 같이, 멀티플렉스(171)와 쇼트키 배리어(Schottky Barrier) 다이오드(D1, D2)를 가진 비대칭 다이오드쌍(172)으로 구성되어 진다.

- <61> 여기서,  $mf_{L0} \pm nf_S$  ( $m + n : \text{odd}$ )의 값은 생산되어지고,  $mf_{L0} \pm nf_S$  ( $m + n : \text{even}$ )은 비대칭 다이오드쌍 동작 원리에 의해서 억압되어 지게 된다.
- <62> 즉, 상향 변환 과정에서 고주파 주파수 채널( $2f_{L0} \pm f_S$ )에 근접되어 있는  $2f_{L0}$ 는 억압되고, 이에 따라 마이크로파와 밀리미터파의 송신 과정에서 원하는 값을 얻을 수 있다.
- <63> 도 6은 본 발명에 따른 우수 고주파 혼합기에 대한 출력 스펙트럼을 나타내는 도면이다..
- <64> 도 6에 도시된 바와 같이, 2배의 국부발진 신호가 가상의 국부발진 신호로 동작하게 되고, 영상 주파수는 영상제거 구조에 의해 상쇄되며, 중간 주파 위상 분배기(180)와 고주파 신호 위상결합기(190)의 이득 및 위상차에 의해 발생하는 누설 신호의 잔류 성분은 대역통과 여파기(200)에 의해 고주파 특성의 열화 없이 제거된다.
- <65> 도 7은 본 발명에 따른 우수 고주파 혼합부의 상향 변환 위상 상관도를 보여주는 도면이다.
- <66> 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 동위상 분배기(160)에 의해 국부발진 신호가 동위상의 값을 가지고 분배되고, 중간 주파수 신호가  $90^\circ$  위상차를 갖고 분배된다. 그리고, 고주파 신호가  $90^\circ$  위상차를 갖고 각각의 우수 고주파 혼합기(175, 177)에 의해 만들어지게 된다.

- <67> 이때, 원하는 고주파(RF) 신호(USB)는 고주파 신호 위상 결합기(190)에 의해 동위상으로 결합되게 되고, 원하지 않는 고주파(RF) 신호(LSB)는 반대 위상을 갖고 결합하게 되어 그 신호가 제거된다.
- <68> 따라서, 상기 비대칭 다이오드쌍(172)을 갖고 있는 우수 고주파 혼합기(175,177)는 중간 주파수 신호와 국부발진 신호의 두 번째 고주파와 혼합되어 원하는 고주파 신호( $2f_{LO} \pm f_S$ )의 값을 얻어 낼 수 있다.
- <69> 또한, 국부발진 신호의 두 번째 고주파는 비대칭 다이오드쌍(172)의 루프에 따라 억압된다.
- <70> 도 8은 본 발명에 따른 우수 고주파 혼합기를 이용한 누설 신호 제거 방법에 대한 일실시에 흐름도이다.
- <71> 도 8에 도시된 바와 같이, 먼저, 국부 발진 신호는 동위상 분배기(160)에 입력되어 동위상으로 분배되고(81), 전송하고자 하는 중간 주파수 신호는 중간 주파수 위상분배기(180)에 입력되어  $90^\circ$  위상차를 갖는 2개의 신호로 분배된다(82).
- <72> 그후, 동위상으로 분배된 2개의 동위상 국부발진 신호를 이용하여 위상차를 갖는 각 중간 주파수를 고주파 신호로 혼합한다(83).
- <73> 여기서, 제1 우수 고주파 혼합기(175)는 중간 주파수 신호의  $90^\circ$  위상차에 의해  $90^\circ$  위상을 갖는 신호를, 제2 우수 고주파 혼합기(177)는 중간 주파수 신호의  $90^\circ$  위상차에 의해  $0^\circ$  위상을 갖는 신호를 각각 출력한다. 이때, 상기 제1 우수 고주파 혼합기(175) 및 상기 제2 우수 고주파 혼합기(177)의 각 출력 신호는 이

미지 신호를 포함하고 있으나, 비대칭 다이오드쌍(172)의 동작에 의해 국부발진 신호의 누설 신호는 억압된다.

<74> 그리고, 우수 고주파 혼합부(170)로부터  $90^\circ$  위상차를 갖는 출력 신호는 고주파 신호 위상결합기(190)를 통해 이미지 신호가 제거되는데(84), 우수 고주파 혼합부(170)에서의  $90^\circ$  위상차를 갖는 출력 신호 중 상측파대 신호는 고주파 신호 위상결합기(190)에 의해 동일한 위상값을 가지므로 신호가 합성되어 전송되나, 하측파대 신호는  $180^\circ$  위상차가 발생하여 두 신호의 합이 0(영)이 되어 이미지 신호가 제거된다.

<75> 따라서, 이미지 신호가 제거된 고주파 신호는 대역통과 여파기(200)를 통해 회로 구성시 구성 부품의 이득 및 위상차의 불균형으로 인하여 발생할 수 있는 누설 신호의 잔류 성분을 제거한다(85).

<76> 이상에서 설명한 본 발명은 진술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

#### 【발명의 효과】

<77>       상기와 같은 본 발명은, 전송신호 대역과 직류 성분이 밀접하게 위치하고 있는 위성통신 및 통신시스템의 주파수 변환기에서 발생하는 국부발진 신호의 누

설 신호를 제거하여 송신기의 불요파 및 수신기의 성능 저하를 방지할 수 있는 효과가 있다.

<78> 또한, 본 발명은, 낮은 주파수를 갖는 고속 무선 통신 시스템의 변조기 출력의 주파수 변환에 의해 발생하는 전송 신호 대역에 밀접하게 위치하는 누설 신호를 군 지연 등이 없이 함으로써, 고주파(RF) 전송 특성을 양호하게 유지하여 전송 품질을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

<79> 그리고, 본 발명은, 비대칭 다이오드쌍으로 이루어진 우수 고주파 혼합기와 반파 국부발진기 주파수를 이용하여 국부발진기의 누설신호를 고주파 신호대역에서 멀리 떨어진 대역으로 분리하여 대역통과 여파기에 의해 간단히 제거할 수 있는 효과가 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

우수 고주파 혼합기를 이용한 누설 신호 제거 장치에 있어서,  
외부로부터 입력되는 제1 신호를 동위상으로 분배하기 위한 동위상 분배 수단;  
외부로부터 입력되는 제2 신호를  $90^\circ$  위상차를 갖도록 분리하여 분배하기 위한  
위상 분배 수단;  
상기 동위상 분배 수단에서 동위상으로 분배된 제1 신호와 상기 위상 분배 수단  
에서  $90^\circ$  위상차를 갖도록 분배된 제2 신호를 각각 우수 고주파 혼합하여  $90^\circ$  위  
상차를 갖는 고주파 신호를 각각 출력하기 위한 우수 고주파 혼합 수단;  
상기 우수 고주파 혼합 수단에서 혼합된 고주파 신호를 서로  $90^\circ$  위상 결합하여  
이미지 신호를 제거하기 위한 고주파 신호 위상 결합 수단; 및  
상기 고주파 신호 위상 결합 수단의 고주파 신호에서 누설 신호의 잔류 성분을  
제거하기 위한 대역통과 여파 수단  
을 포함하는 우수 고주파 혼합기를 이용한 누설 신호 제거 장치.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,  
상기 우수 고주파 혼합 수단은,



상기 동위상 분배 수단에 의해 출력되는 동위상의 제1 신호 중 하나의 신호를 이용하여 상기 위상 분배 수단에서 출력되는  $90^\circ$  위상차의 제2 신호를 고주파 신호로 혼합하여 출력하기 위한 제1 우수 고주파 혼합기; 및

상기 동위상 분배 수단에 의해 출력되는 동위상의 제1 신호 중 다른 하나의 신호를 상기 위상 분배 수단에서 출력되는  $0^\circ$  위상차의 제2 신호를 고주파 신호로 혼합하여 출력하기 위한 제2 우수 고주파 혼합기

를 포함하는 우수 고주파 혼합기를 이용한 누설 신호 제거 장치.

### 【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

상기 각 우수 고주파 혼합기는,

상기 위상 분배 수단으로부터의 제2 신호와 상기 동위상 분배 수단으로부터의 제1 신호를 혼합하기 위한 멀티플렉서; 및

상기 멀티플렉서의 기본파와 고주파를 억압하고, 상기 제1 신호의 홀수 고주파를 혼합하며, 상기 제1 신호의 짝수 고주파를 억압하기 위한 비대칭 다이오드쌍 (APDP)

을 포함하는 우수 고주파 혼합기를 이용한 국부 발진기의 누설 신호 제거 장치.

### 【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

상기 비대칭 다이오드쌍(APDP)은,

쇼트키 배리어(Schottky Barrier) 다이오드(D1,D2)로 이루어진 것을 특징으로 하는 우수 고주파 혼합기를 이용한 누설 신호 제거 장치.

**【청구항 5】**

우수 고주파 혼합기를 이용한 누설 신호 제거 장치에 적용되는 누설 신호 제거 방법에 있어서,

외부로부터 제1 신호를 입력받아 동위상으로 분배하는 제 1 단계;

외부로부터 제2 신호를 입력받아  $90^\circ$  위상차를 갖도록 분리하여 분배하는 제 2 단계;

상기 제 1 단계에서 동위상으로 분배된 제1 신호 및 상기 제 2 단계에서 분배된 제2 신호를 각각 우수 고주파 혼합하여  $90^\circ$  위상차를 갖는 고주파 신호를 생성하는 제 3 단계;

상기 생성된 고주파 신호를 서로  $90^\circ$  위상 결합하여 이미지 신호를 제거하는 제 4 단계; 및

상기 이미지 신호가 제거된 고주파 신호에서 누설 신호의 잔류 성분을 제거하는 제 5 단계

를 포함하는 우수 고주파 혼합기를 이용한 누설 신호 제거 방법.

**【청구항 6】**

제 5 항에 있어서,

상기 제 3 단계는,

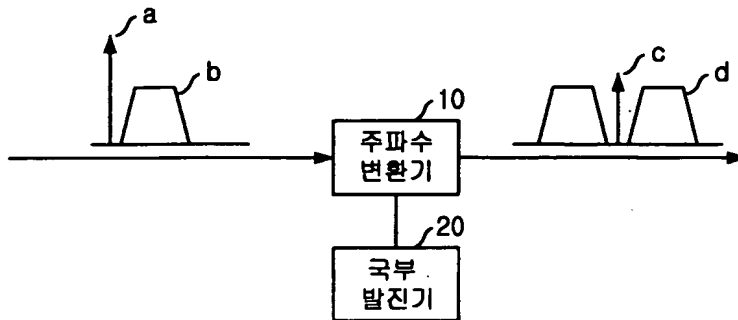
상기 제 2 단계에서 분배된 제1 신호 중 하나의 신호를 이용하여  $90^\circ$  위상  
차의 제2 신호를 고주파 신호로 혼합하는 제 6 단계; 및

상기 제 2 단계에서 분배된 제1 신호 중 다른 하나의 신호를 이용하여  $0^\circ$  위상  
차의 제2 신호를 고주파 신호로 혼합하는 제 7 단계

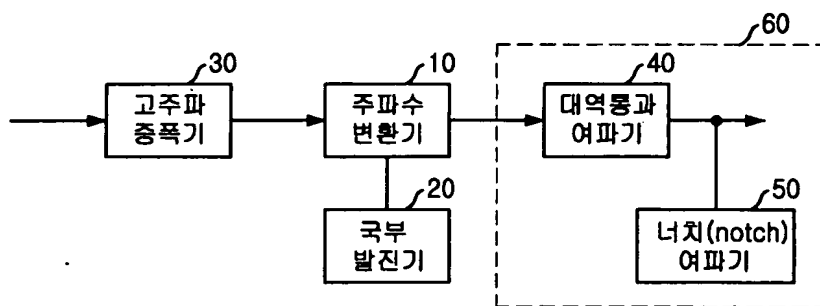
를 포함하는 우수 고주파 혼합기를 이용한 누설 신호 제거 방법.

【도면】

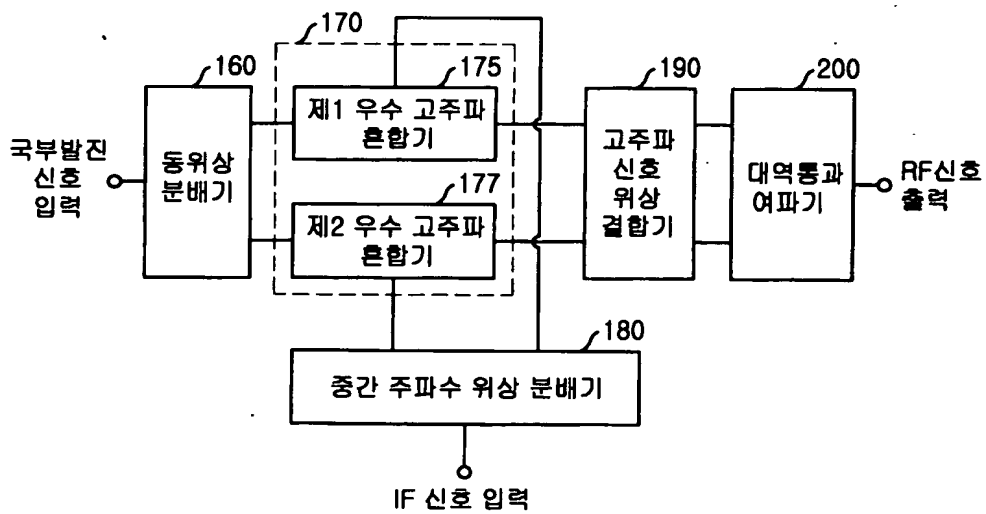
【도 1】



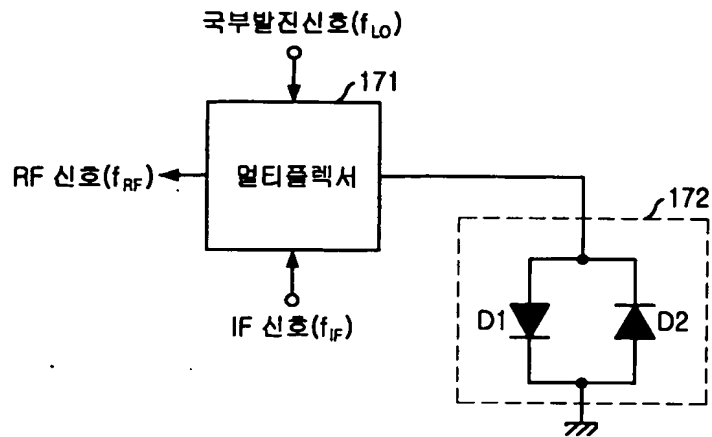
【도 2】



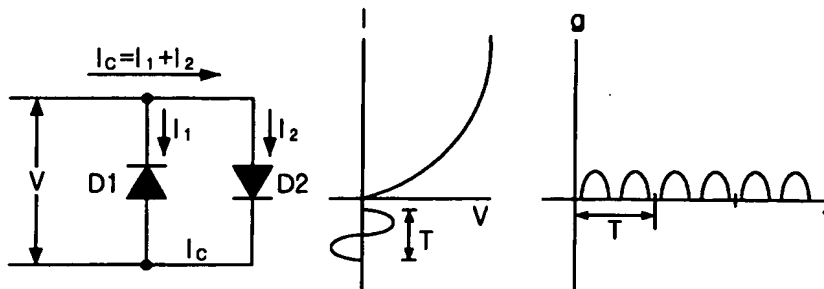
【도 3】



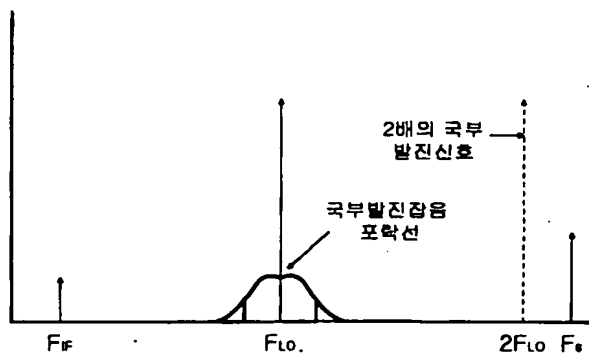
【도 4】



【도 5】



【도 6】



【도 7】

상향변환 위상상관도					
	IF	2LO	2LO+IF	2LO-IF	
제1 우수 고주파 혼합기	0	0	0	0	USB    LSB
제2 우수 고주파 혼합기	90	0	90	-90	90    -90

【도 8】

